

## 明細書

動力伝達チェーンおよび動力伝達装置ならびにその製造方法

5

## 技術分野

この発明は、動力伝達チェーン、さらに詳しくは、自動車の無段変速機（CVT）に好適な動力伝達チェーンおよびこれを用いた動力伝達装置ならびにその製造方法に関する。

10

## 背景技術

自動車用無段変速機として、図7に示すように、固定シープ(2a)および可動シープ(2b)を有しエンジン側に設けられたドライブプーリ(2)と、固定シープ(3b)および可動シープ(3a)を有し駆動輪側に設けられたドリブンプーリ(3)と、両者間に架け渡された無端状動力伝達チェーン(1)とからなり、油圧アクチュエータによって可動シープ(2b)(3a)を固定シープ(2a)(3b)に対して接近・離隔させることにより、油圧でチェーン(1)をクランプし、このクランプ力によりプーリ(2)(3)とチェーン(1)との間に接触荷重を生じさせ、この接触部の摩擦力によりトルクを伝達するものが知られている。

動力伝達チェーンとしては、特許文献1（特開平8-312725号公報）に、ピンが挿通される前後挿通部を有する複数のリンクと、一のリンクの前挿通部と他のリンクの後挿通部とが対応するようにチェーン幅方向に並ぶリンク同士を長さ方向に屈曲可能に連結する複数の第1ピンおよび複数の第2ピンとを備え、一のリンクの前挿通部に固定されかつ他

のリンクの後挿通部に移動可能に嵌め合わせられた第 1 ピンと一のリンクの前挿通部に移動可能に嵌め合わせられかつ他のリンクの後挿通部に固定された第 2 ピンとが相対的に転がり接触移動することにより、リンク同士の長さ方向の屈曲が可能とされているものが提案されている。このようなチェーンは、端面を所定形状に研削されたピンにリンクを 1 つずつ機械的に圧入して嵌合することにより製造されている。

上記特許文献 1 の動力伝達チェーンによると、リンクやピンの寸法、形状によっては、嵌合時に局部的に過大な引張り応力が発生するため、特に高強度を要求される用途では、これを抑制して、よりリンク強度を向上することが望まれる。また、上記動力伝達チェーンの製造方法によると、嵌合時にピンの接触面が傷付く可能性があり、特に高強度を要求される用途では、これを抑制してチェーン強度を向上することが望まれる。また、リンクを 1 つずつ機械的に圧入する必要性から組立てに時間がかかり、さらにまた、ピンの端面を鍛造でなく研削により加工しているため、加工コストも比較的高くつく場合もある。

この発明の目的は、ピンとリンクとの嵌合時に局部的に過大な引張り応力が発生することを防止し、リンクの強度を確保することができる動力伝達チェーンおよび動力伝達装置を提供することにある。

この発明の他の目的は、ピンの接触面に傷が付くことを防止し、さらに、組立て工数を減少するとともに、加工コストを低減することもできる動力伝達チェーンおよび動力伝達装置の製造方法を提供することにある。

## 発明の開示

この発明による動力伝達チェーンは、ピンが挿通される前後挿通部を有する複数のリンクと、一のリンクの前挿通部と  
5 他のリンクの後挿通部とが対応するようにチェーン幅方向に並ぶリンク同士を長さ方向に屈曲可能に連結する複数の第1ピンおよび複数の第2ピンとを備え、一のリンクの前挿通部に固定されかつ他のリンクの後挿通部に移動可能に嵌め合わせられた第1ピンと一のリンクの前挿通部に移動可能に嵌め  
10 合わせられかつ他のリンクの後挿通部に固定された第2ピンとが相対的に転がり接触移動することにより、リンク同士の長さ方向の屈曲が可能とされている動力伝達チェーンにおいて、前後挿通部へのピンの固定は、機械的圧入、焼き嵌めまたは冷やし嵌めによる嵌合により行われており、寸法差が0.  
15 005 mm ~ 0.1 mm であるという条件、嵌合後の挿通部周辺の最大引張り応力が1000 MPa 以下であるという条件、および嵌合後の挿通部周辺の応力が弾性変形限界における応力の3 ~ 80 % であるという条件のうちの少なくとも1つが満たされていることを特徴とするものである。

20 機械的圧入時の「寸法差」は、圧入代と同じ意味であり、焼き嵌めまたは冷やし嵌め時の「寸法差」は、焼き嵌めまたは冷やし嵌め開始前（常温時の）寸法差（しめ代）を意味する。

例えば、嵌合が機械的圧入により行われ、圧入代が0.0  
25 05 mm ~ 0.1 mm とされていることがあり、嵌合が機械的圧入により行われ、圧入後の挿通部周辺の最大引張り応力

が 1 0 0 0 M P a 以下とされていることがあり、嵌合が機械的圧入により行われ、圧入後の挿通部周辺の応力が弾性変形限界における応力の 3 ～ 8 0 % とされていることがある。また、嵌合が焼き嵌めにより行われ、焼き嵌め開始前のピンと挿通部との寸法差が 0 . 0 0 5 m m ～ 0 . 1 m m とされていることがあり、嵌合が焼き嵌めにより行われ、焼き嵌め完了後の挿通部周辺の最大引張り応力が 1 0 0 0 M P a 以下とされていることがあり、嵌合が焼き嵌めにより行われ、焼き嵌め完了後の挿通部周辺の応力が弾性変形限界における応力の 3 ～ 8 0 % とされていることがある。さらにまた、嵌合が冷やし嵌めにより行われ、冷やし嵌め開始前のピンと挿通部との寸法差が 0 . 0 0 5 m m ～ 0 . 1 m m とされていることがあり、嵌合が冷やし嵌めにより行われ、冷やし嵌め完了後の挿通部周辺の最大引張り応力が 1 0 0 0 M P a 以下とされていることがあり、嵌合が冷やし嵌めにより行われ、冷やし嵌め完了後の挿通部周辺の応力が弾性変形限界における応力の 3 ～ 8 0 % とされていることがある。

リンクは、例えば、ばね鋼製とされる。リンクの材質は、ばね鋼に限られるものではなく、軸受鋼などの他の鋼でももちろんよい。ピンの材質としては、軸受鋼などの適宜な鋼が使用される。

相対的に転がり接触移動するピン同士の接触位置の軌跡は、例えば、円のインボリュート曲線とされるが、これに限定されるものではなく、円のインボリュート曲線に類似の曲線とされてもよい。接触位置の軌跡を円のインボリュート曲線とするには、例えば、一方のピンの接触面が、断面において半

径  $R_b$ 、中心  $M$  の基礎円を持つインボリュート形状を有し、  
他方のピンの接触面が平坦面（断面形状が直線）とすればよい。  
ピン同士の接触位置の軌跡は、両方のピンの接触面がとも  
5 き、この場合には、両方のピンの断面形状が同一とされるこ  
とが好ましい。

第 1 ピンおよび第 2 ピンのうちのいずれか一方は、このチ  
ェーンが無段変速機で使用する際にプーリに接触する方の  
ピン（以下「ピン」と称す）とされ、他方は、プーリに接触  
10 しない方のピン（インターピースまたはストリップと称され  
ており、以下では「インターピース」と称す）とされる。

リンクの前挿通部は、ピンが固定されるピン固定部および  
インターピースが移動可能に嵌め入れられるインターピース  
可動部からなり、リンクの後挿通部は、ピンが移動可能に嵌  
15 め入れられるピン可動部およびインターピースが固定される  
インターピース固定部からなるものとされる。前後挿通部は、  
互いに分離した前後貫通孔をリンクに形成し、前貫通孔＝前  
挿通部および後貫通孔＝後挿通部としてもよく、前後に長い  
1 つの貫通孔をリンクに形成し、貫通孔の前部＝前挿通部お  
20 よび貫通孔の後部＝後挿通部としてもよい。

なお、この明細書において、リンクの長さ方向の一端側を  
前、同他端側を後としているが、この前後は便宜的なもので  
あり、リンクの長さ方向が前後方向と常に一致することを意  
味するものではない。

25 1 つの挿通部には、ピンおよびインターピースの両方がチ  
ェーンの長さ方向に対向するように嵌め合わせられ、このう

- ちのいずれか一方がリンクの挿通部の周面に嵌合固定される。この嵌合固定は、挿通部の長さ方向に対して直交する部分の縁（上下の縁）で行われる。従来、上記動力伝達チェーンにおける嵌合条件については考慮されていなかったため、リンクの強度の信頼性が十分でなかったが、適正な嵌合条件を設定することにより、リンクの強度の信頼性を向上させることができる。嵌合固定は、機械的圧入、焼き嵌めおよび冷やし嵌めのいずれによってもよく、嵌合条件は、寸法差（ピンまたはインターピースの上下高さから挿通部の上下高さを引いたものの半分）を規定してももちろんよいが、応力に着目し、最大引張り応力を所定以下にするかまたは弾性限界内変形を保証することにより、局部的に過大な引張り応力を防止することもできる。寸法差を規定するとともに、挿通部周辺の応力も規定するようにしてもよい。
- 15 この発明の動力伝達チェーンによると、嵌合時に局部的に過大な引張り応力が発生することが防止され、リンクの強度を確保することができる。

- 上記の動力伝達チェーンは、いずれか一方のピン（インターピース）が他方のピン（ピン）よりも短くされ、長い方のピンの端面が無段変速機のプーリの円錐状シープ面に接触し、この接触による摩擦力により動力を伝達するものであることが好ましい。各プーリは、円錐状のシープ面を有する固定シープと、固定シープのシープ面に対向する円錐状のシープ面を有する可動シープとからなり、両シープのシープ面間にチェーンを挟持し、可動シープを油圧アクチュエータによって移動させることにより、無段変速機のシープ面間距離したが
- 20
- 25

ってチェーンの巻き掛け半径が変化し、スムーズな動きで無段の変速を行うことができる。

この発明による動力伝達装置は、円錐面状のシープ面を有する第1のプーリと、円錐面状のシープ面を有する第2のプーリと、これら第1および第2のプーリに掛け渡される動力伝達チェーンとを備えたもので、動力伝達チェーンが上記いずれかに記載のものとされる。

この動力伝達装置は、自動車の無段変速機としての使用に好適なものとなる。

10 この発明による動力伝達チェーンの製造方法は、ピンが挿通される前後挿通部を有する複数のリンクと、一のリンクの前挿通部と他のリンクの後挿通部とが対応するようにチェーン幅方向に並ぶリンク同士を長さ方向に屈曲可能に連結する複数のピンとを備え、ピンが一のリンクの前挿通部に固定さ  
15 れかつ他のリンクの後挿通部に移動可能に嵌め合わせられることにより、リンク同士の長さ方向の屈曲が可能とされている動力伝達チェーンの製造方法であって、各ピンを焼き嵌めまたは冷やし嵌めで各リンクの挿通部の周面に固定することを特徴とするものである。

20 複数のピンは、一のリンクの前挿通部に固定されかつ他のリンクの後挿通部に移動可能に嵌め合わせられた第1ピンと、一のリンクの前挿通部に移動可能に嵌め合わせられかつ他のリンクの後挿通部に固定された第2ピンとからなり、動力伝達チェーンは、これらの第1ピンと第2ピンとが相対的に転  
25 がり接触移動するものであることが好ましい。

この発明の動力伝達チェーンの製造方法によると、嵌合時

に発生するピンの接触面の損傷が防止される。また、リンクを積層した状態でピンを挿通部に挿通することができるので、組立て工数を減少することができ、さらにまた、ピンの端面を鍛造でなく研削により加工することができるので、加工コストも低減することができる。

焼き嵌めまたは冷やし嵌めは、複数のリンクを長さ方向に所定間隔で例えば無端状に並べかつ複数列積層した状態とし、列方向に並ぶすべてのリンクの挿通部にピンを挿通することで行われる。リンクをばね鋼製とした場合には、焼き戻し温度が高くなるため、高温焼き嵌めが可能となる。

各ピン（ピンおよびインターピース）の端面形状は、研削によって加工してももちろんよいが、鍛造加工とすることもできる。鍛造加工では、端面径が他の部分よりも大径となる傾向にあり、これにより、焼き嵌めまたは冷やし嵌め終了後に、ピンおよびインターピースが抜けにくくなり、信頼性がより向上する。また、両端が大径となった場合には、機械的圧入がより難しくなり、焼き嵌めまたは冷やし嵌めにより得られる効果がより大きなものとなる。しかも、研削加工に代えて鍛造加工とすることにより、加工コストも低減することができる。

この発明による動力伝達チェーンの製造方法において、リンクを複数列積層した状態で焼き嵌めまたは冷やし嵌めを行うことが好ましい。リンクの列数は、5列以上が適当である。そして、ピンまたはインターピースの両端部と列方向の両縁に配置されたリンクとだけが焼き嵌めまたは冷やし嵌めで固定されるのではなく、前後挿通部が同じ位置にありかつ列方



向に並ぶすべてのリンクがピンまたはインターピースに固定される。

- また、ピンおよびインターピースの端面形状を鍛造加工により形成することが好ましい。プーリの各シープとピン端面
- 5 とを接触させ、摩擦力によるトルク（動力）伝達をさせるため高荷重、高摩擦力を生じさせる必要があることから、ピンの端面は所定の形状とする必要があり、これを鍛造加工で形成することにより、研削加工に比べてコスト低減が可能となる。
- 10 上記製造方法で製造される動力伝達チェーンは、ピンの端面が無段変速機のプーリの円錐状シープ面に接触し、この接触による摩擦力により動力を伝達するものであることが好ましい。各プーリは、円錐状のシープ面を有する固定シープと、
- 15 固定シープのシープ面に対向する円錐状のシープ面を有する可動シープとからなり、両シープのシープ面間にチェーンを挟持し、可動シープを油圧アクチュエータによって移動させることにより、無段変速機のシープ面間距離したがってチェーンの巻き掛け半径が変化し、スムーズな動きで無段の変速を行うことができる。こうして得られた一對のプーリおよび
- 20 動力伝達チェーンからなる構成は、自動車の無段変速機としての使用に好適なものとなる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、この発明で製造される動力伝達チェーンの一部を

25 示す図である。

図 2 は、同拡大斜視図である。

図 3 は、同拡大側面図である。

図 4 は、動力伝達チェーンがプーリに取り付けられた状態を示す正面図である。

図 5 は、この発明の動力伝達チェーンの製造方法を概略的に示す図である。

図 6 は、この発明による動力伝達チェーンの異なるリンク形状の実施形態を示す図である。

図 7 は、この発明の動力伝達チェーンが使用される一例の無段変速機を示す斜視図である。

10

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、この発明の実施形態について説明する。以下の説明において、上下は、図 3 の上下をいうものとする。

15 図 1 および図 2 は、この発明により製造される動力伝達チェーンの一部を示しており、動力伝達チェーン(1)は、チェーン長さ方向に所定間隔をおいて設けられた前後挿通部(12)(13)を有する複数のリンク(11)と、チェーン幅方向に並ぶリンク(11)同士を長さ方向に屈曲可能に連結する複数のピン(第1ピン)(14)およびインターピース(第2ピン)(15)とを備えている。

図 3 に示すように、前挿通部(12)は、ピン(14)(実線で示す)が固定されるピン固定部(12a)およびインターピース(15)(二点鎖線で示す)が移動可能に嵌め合わせられるインターピース可動部(12b)からなり、後挿通部(13)は、ピン(14)(二点鎖線で示す)が移動可能に嵌め合わせられるピン可動

25

部(13a)およびインターピース(15)(実線で示す)が固定されるインターピース固定部(13b)からなる。そして、チェーン幅方向に並ぶリンク(11)を連結するに際しては、一のリンク(11)の前挿通部(12)と他のリンク(11)の後挿通部(13)とが対応するようにリンク(11)同士が重ねられ、ピン(14)が一のリンク(11)の前挿通部(12)に固定されかつ他のリンク(11)の後挿通部(13)に移動可能に嵌め合わせられ、インターピース(15)が一のリンク(11)の前挿通部(12)に移動可能に嵌め合わせられかつ他のリンク(11)の後挿通部(13)に固定される。そして、このピン(14)とインターピース(15)とが相対的に転がり接触移動することにより、リンク(11)同士の長さ方向(前後方向)の屈曲が可能とされる。

ピン(14)を基準としたピン(14)とインターピース(15)との接触位置の軌跡は、円のインボリュートとされており、この実施形態では、ピン(14)の接触面(14a)が、断面において半径 $R_b$ 、中心Mの基礎円を持つインボリュート形状を有し、インターピース(15)の接触面(15a)が平坦面(断面形状が直線)とされている。これにより、各リンク(11)がチェーン(1)の直線部分から円弧部分へまたは円弧部分から直線部分へと移行する際、前挿通部(12)においては、インターピース(15)がインターピース可動部(12b)内を固定状態のピン(14)に対してその接触面(15a)がピン(14)の接触面(14a)に転がり接触(若干のすべり接触を含む)しながら移動し、後挿通部(13)においては、ピン(14)が固定状態のインターピース(15)に対してその接触面(14a)がインターピース(15)の接触面(15a)に転がり接触(若干のすべり接触を含む)しながらピン可動部(13a)内

を移動する。なお、図 3 において、符号 A および B で示す箇所は、チェーン (1) の直線部分においてピン (14) とインターピース (15) とが接触している線 (断面では点) であり、A B 間の距離がピッチである。

- 5 前挿通部 (12) のピン固定部 (12a) へのピン (14) の固定および後挿通部 (13) のインターピース固定部 (13b) へのインターピース (15) の固定は、いずれもピン (14) およびインターピース (15) の上下縁部とピン固定部 (12a) およびインターピース固定部 (13b) の上下縁部との間における嵌合により行われている。この際、局部的に過大な引張り応力が発生し、リンク (11) の強度低下を招く可能性があることから、次のいずれかの条件を満たすように、挿通部 (12) (13) の形状が決定されている。

1. 寸法差を  $0.005 \sim 0.1 \text{ mm}$  とする。
2. 発生する最大引張り応力を  $1000 \text{ MPa}$  以下とする。
- 15 3. 応力が降伏応力の  $3 \sim 80 \%$  とする。ここで、降伏応力は、応力-歪み曲線において塑性変形が始まるまでの弾性変形限界における応力である。

上記 3 つの条件は、機械的圧入、焼き嵌めおよび冷やし嵌めのいずれの嵌合の場合にも適用できる。なお、前記寸法差  
20 は、 $0.005 \sim 0.04 \text{ mm}$  がより好ましい。

この動力伝達チェーン (1) は、図 7 に示した C V T で使用されるが、この際、インターピース (15) がピン (14) よりも短くされ、インターピース (15) の端面がプーリ (2) の固定シープ (2a) および可動シープ (2b) の各円錐状シープ面 (2c) (2d) に接触しない状態で、ピン (14) の端面がプーリ (2) の円錐状シープ面 (2c) (2d) に接触し、この接触による摩擦力により動力が伝  
25

達される。ピン(14)とインターピース(15)とは、上述のように、転がり接触移動するので、プーリ(2)のシープ面(2c)(2d)に対してピン(14)はほとんど回転しないことになり、摩擦損失が低減し、高い動力伝達率が確保される。

- 5     この発明による動力伝達チェーンの製造方法は、上記の動力伝達チェーン(1)を製造するのに好適な製造方法であって、ピン(14)およびインターピース(15)を焼き嵌めで挿通部(12)(13)の周面に固定するもので、前挿通部(12)のピン固定部(12a)の上下寸法よりも上下寸法が若干大きいピン(14)および後
- 10 挿通部(13)のインターピース固定部(13b)の上下寸法よりも上下寸法が若干大きいインターピース(15)を用意するとともに、高温に熱することにより挿通部(12)(13)を加熱膨張させた複数のリンク(11)を図5に示すように長さ方向に所定間隔で無端状または直線状(図はその一部だけを示している)に並べ
- 15 かつ複数列積層して高温リンクの積層体(10)を形成し、この状態で、ピン(14)およびインターピース(15)を1本ずつ対応する挿通部(12)(13)に挿通して嵌め合わせていき、あるいは全てのピン(14)およびインターピース(15)を同時に各対応挿通部(12)(13)に挿通して、その後の高温リンクの積層体(10)
- 20 の冷却に伴う収縮力によりピン(14)およびインターピース(15)と前後挿通部(12)(13)が同じ位置にありかつ列方向に並ぶすべてのリンク(11)とを固着するものである。ピン(14)とインターピース(15)の断面形状は、異なっているとしても同一であってももちろんよく、また、この製造方法は、1種類のピンを
- 25 使用し、ピンが一のリンクの前挿通部に固定されかつ他のリンクの後挿通部に移動可能に嵌め合わせられることにより、

リンク同士の長さ方向の屈曲が可能とされている動力伝達チェーンにも適用可能である。

ピン(14)およびインターピース(15)の端面は、鍛造加工で形成されており、これにより、その形状は、ピン(14)および  
5 インターピース(15)の端面径が他の部分よりもわずかに大径となるが、焼き嵌めを行うための障害となることはなく、焼き嵌め終了後に、ピン(14)およびインターピース(15)が大径端面によって抜けにくくなることにより、信頼性がより向上する。しかも、研削加工に代えて鍛造加工とすることにより、  
10 加工コストも低減することができる。

なお、上記の製造方法においては、ピン(14)およびインターピース(15)を焼き嵌めで挿通部(12)(13)の周面に固定するとしたが、「焼き嵌め」に代えて、ピン(14)およびインター  
15 ピース(15)を冷却して収縮させて挿通部(12)(13)の周面に嵌め合わせた後に、ピン(14)およびインターピース(15)を常温に戻すことで固定する「冷やし嵌め」としても同じ効果を得ることができる。

また、上記各実施形態において、前挿通部(12)と後挿通部(13)とは、それぞれ独立の貫通孔とされているが、これらの  
20 挿通部(12)(13)を得るための貫通孔は、孔縁の応力集中を緩和するために、図6(a)(b)に示す形状とされてもよい。図6(a)において、リンク(31)には、前後に長い1つの貫通孔(31a)が形成されており、貫通孔(31a)の前部が前挿通部(32)および貫通孔(31a)の後部が後挿通部(33)とされている。  
25 貫通孔(31a)は、図3に示した前後挿通部(12)(13)同士を連通部(34)によって連通させた形状とされており、図6(a)に

示す前後挿通部(32)(33)の形状は、図3に示した前後挿通部(12)(13)と同一形状とされている。したがって、図3に示したピン(14)およびインターピース(15)と組み合わせることで、上記の動力伝達チェーン(1)の各実施形態と同じ動力伝達チェーンを得ることができる。連通部(34)の高さは、例えば、挿通部(32)(33)の高さの数分の1程度の高さとしてもよく、図6(b)に示すように、ピンの動きに悪影響を与えない範囲で、挿通部(32)(33)の高さに近い高さとしてもよい。図6(b)において、リンク(31)には、前後に長い1つの貫通孔(31b)が形成されており、貫通孔(31b)の前部が前挿通部(32)および貫通孔(31b)の後部が後挿通部(33)とされている。貫通孔(31b)は、図3に示した前後挿通部(12)(13)同士を連通部(35)によって連通させた形状とされており、図6(b)に示す前後挿通部(32)(33)の形状は、図3に示した前後挿通部(12)(13)と同一形状とされている。したがって、図3に示したピン(14)およびインターピース(15)と組み合わせることで、上記の動力伝達チェーン(1)の各実施形態と同じ動力伝達チェーンを得ることができる。

また、上記の製造方法において、ピン(14)端面の外周部にエッジが形成されると、嵌め合わせ作業が困難となり、自動化が難しくなることから、引き抜き、切断、熱処理の順に行うピン加工方法に代えて、引き抜き、切断、プレスR成形、熱処理の順に行うピン加工方法か、引き抜き、切断、熱処理、パレル加工の順に行うピン加工方法かを採用するようにしてもよい。

### 産業上の利用可能性

この発明による動力伝達チェーンは、多角形振動を抑え、しかも、局部的に過大な引張り応力が発生することが防止されるので、例えば、これを無段変速機などの自動車の動力伝達装置に適用した際、自動車の静粛性を高めて快適性を向上

5 させるとともに、耐久性も向上させることができる。



## 請求の範囲

1. ピンが挿通される前後挿通部を有する複数のリンクと、  
一のリンクの前挿通部と他のリンクの後挿通部とが対応する  
ようにチェーン幅方向に並ぶリンク同士を長さ方向に屈曲可  
5 能に連結する複数の第1ピンおよび複数の第2ピンとを備え、  
一のリンクの前挿通部に固定されかつ他のリンクの後挿通部  
に移動可能に嵌め合わせられた第1ピンと一のリンクの前挿  
通部に移動可能に嵌め合わせられかつ他のリンクの後挿通部  
に固定された第2ピンとが相対的に転がり接触移動すること  
10 により、リンク同士の長さ方向の屈曲が可能とされている動力伝達チェーンにおいて、

前後挿通部へのピンの固定は、機械的圧入、焼き嵌めまたは冷やし嵌めによる嵌合により行われており、寸法差が0.

0 0 5 m m ~ 0 . 1 m m であるという条件、嵌合後の挿通部  
15 周辺の最大引張り応力が1 0 0 0 M P a 以下であるという条件、および嵌合後の挿通部周辺の応力が弾性変形限界における応力の3 ~ 8 0 % であるという条件のうちの少なくとも1つが満たされていることを特徴とする動力伝達チェーン。

2. 嵌合は機械的圧入により行われており、圧入代が0 . 0  
20 0 5 m m ~ 0 . 1 m m とされている請求項1の動力伝達チェーン。

3. 嵌合は機械的圧入により行われており、圧入後の挿通部周辺の最大引張り応力が1 0 0 0 M P a 以下とされている請求項1の動力伝達チェーン。

25 4. 嵌合は機械的圧入により行われており、圧入後の挿通部周辺の応力が弾性変形限界における応力の3 ~ 8 0 % とされ

ている請求項 1 の動力伝達チェーン。

5. 嵌合は焼き嵌めにより行われており、焼き嵌め開始前のピンと挿通部との寸法差が  $0.005\text{ mm} \sim 0.1\text{ mm}$  とされている請求項 1 の動力伝達チェーン。

5 6. 嵌合は焼き嵌めにより行われており、焼き嵌め完了後の挿通部周辺の最大引張り応力が  $1000\text{ MPa}$  以下とされている請求項 1 の動力伝達チェーン。

7. 嵌合は焼き嵌めにより行われており、焼き嵌め完了後の挿通部周辺の応力が弾性変形限界における応力の  $3 \sim 80\%$   
10 とされている請求項 1 の動力伝達チェーン。

8. 嵌合は冷やし嵌めにより行われており、冷やし嵌め開始前のピンと挿通部との寸法差が  $0.005\text{ mm} \sim 0.1\text{ mm}$  とされている請求項 1 の動力伝達チェーン。

9. 嵌合は冷やし嵌めにより行われており、冷やし嵌め完了  
15 後の挿通部周辺の最大引張り応力が  $1000\text{ MPa}$  以下とされている請求項 1 の動力伝達チェーン。

10. 嵌合は冷やし嵌めにより行われており、冷やし嵌め完了後の挿通部周辺の応力が弾性変形限界における応力の  $3 \sim 80\%$  とされている請求項 1 の動力伝達チェーン。

20 11. 円錐面状のシープ面を有する第 1 のプーリと、円錐面状のシープ面を有する第 2 のプーリと、これら第 1 および第 2 のプーリに掛け渡される動力伝達チェーンとを備え、動力伝達チェーンが請求項 1 から 10 までのいずれかに記載のものである動力伝達装置。

25 12. ピンが挿通される前後挿通部を有する複数のリンクと、一のリンクの前挿通部と他のリンクの後挿通部とが対応する

ようにチェーン幅方向に並ぶリンク同士を長さ方向に屈曲可能に連結する複数のピンとを備え、ピンが一のリンクの前挿通部に固定されかつ他のリンクの後挿通部に移動可能に嵌め合わせられることにより、リンク同士の長さ方向の屈曲が可能とされている動力伝達チェーンの製造方法であって、各ピンを焼き嵌めまたは冷やし嵌めで各リンクの挿通部の周面に固定することを特徴とする動力伝達チェーンの製造方法。

1 3. 複数のピンは、一のリンクの前挿通部に固定されかつ他のリンクの後挿通部に移動可能に嵌め合わせられた第1ピンと、一のリンクの前挿通部に移動可能に嵌め合わせられかつ他のリンクの後挿通部に固定された第2ピンとからなり、動力伝達チェーンは、これらの第1ピンと第2ピンとが相対的に転がり接触移動するものである請求項12の動力伝達チェーンの製造方法。

15 1 4. 複数のリンクを長さ方向に所定間隔で並べかつ複数列積層した状態で焼き嵌めまたは冷やし嵌めを行うことを特徴とする請求項12の動力伝達チェーンの製造方法。

1 5. 各ピンの端面形状を鍛造加工により形成することを特徴とする請求項12の動力伝達チェーンの製造方法。

20 1 6. 動力伝達チェーンは、第1ピンおよび第2ピンのいずれか一方が他方よりも短くされ、長い方のピンの端面は、円錐状のシープ面を有する固定シープおよび固定シープのシープ面に対向する円錐状のシープ面を有する可動シープからなる無段変速機用プーリの円錐状シープ面に接触し、この接触  
25 による摩擦力により動力を伝達するものである請求項12から15までのいずれか1項の動力伝達チェーンの製造方法。

Fig. 1

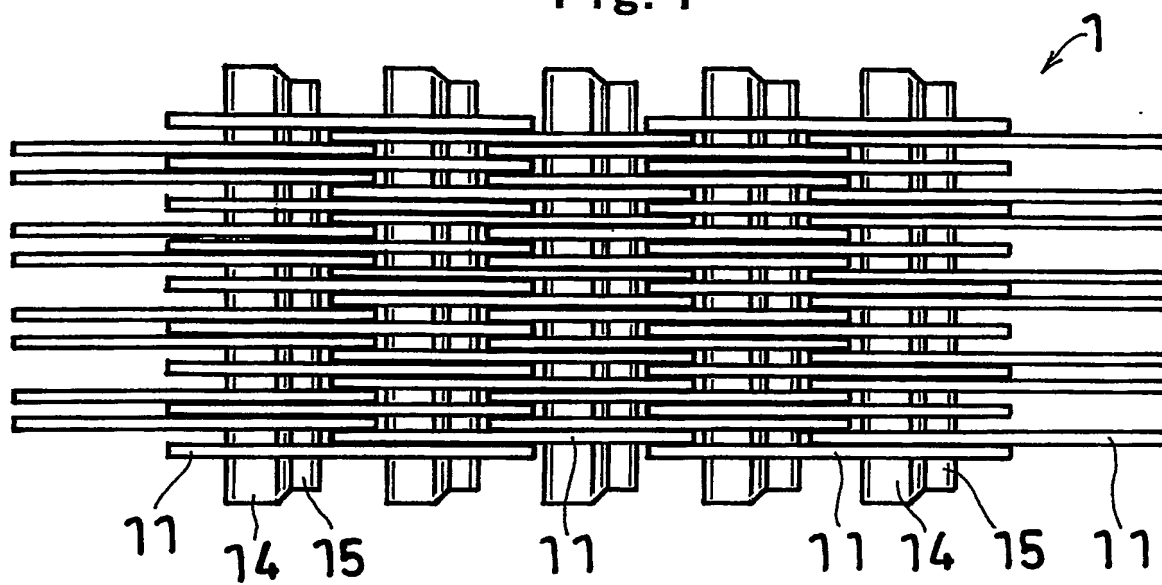


Fig. 2

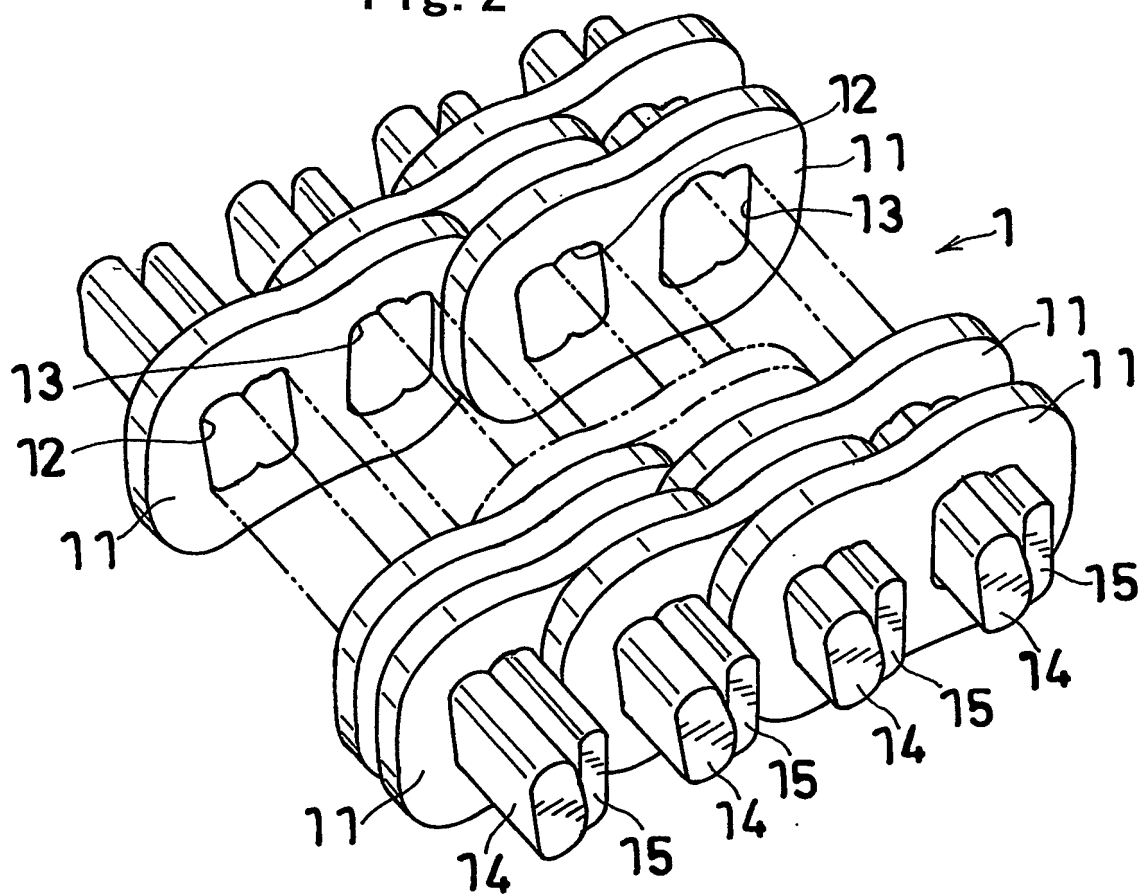


Fig. 3

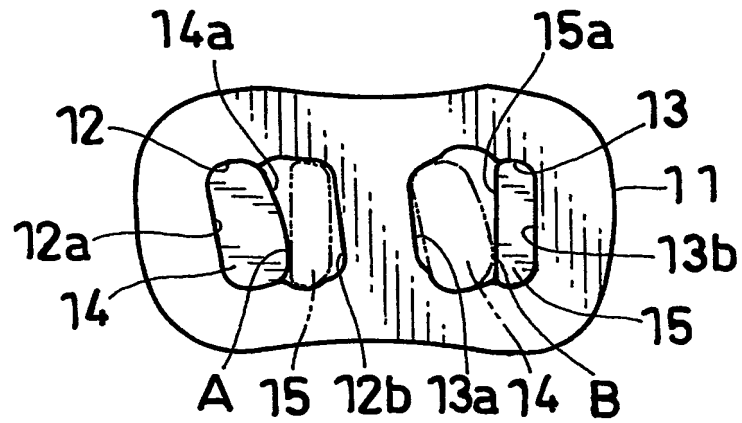


Fig. 4

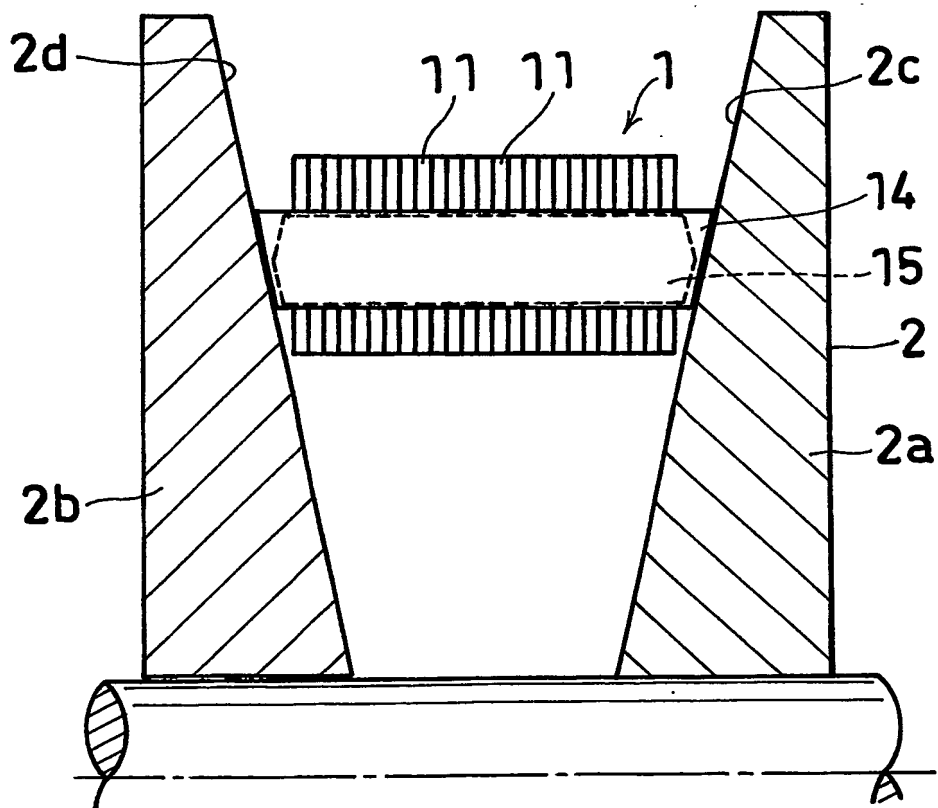


Fig. 5

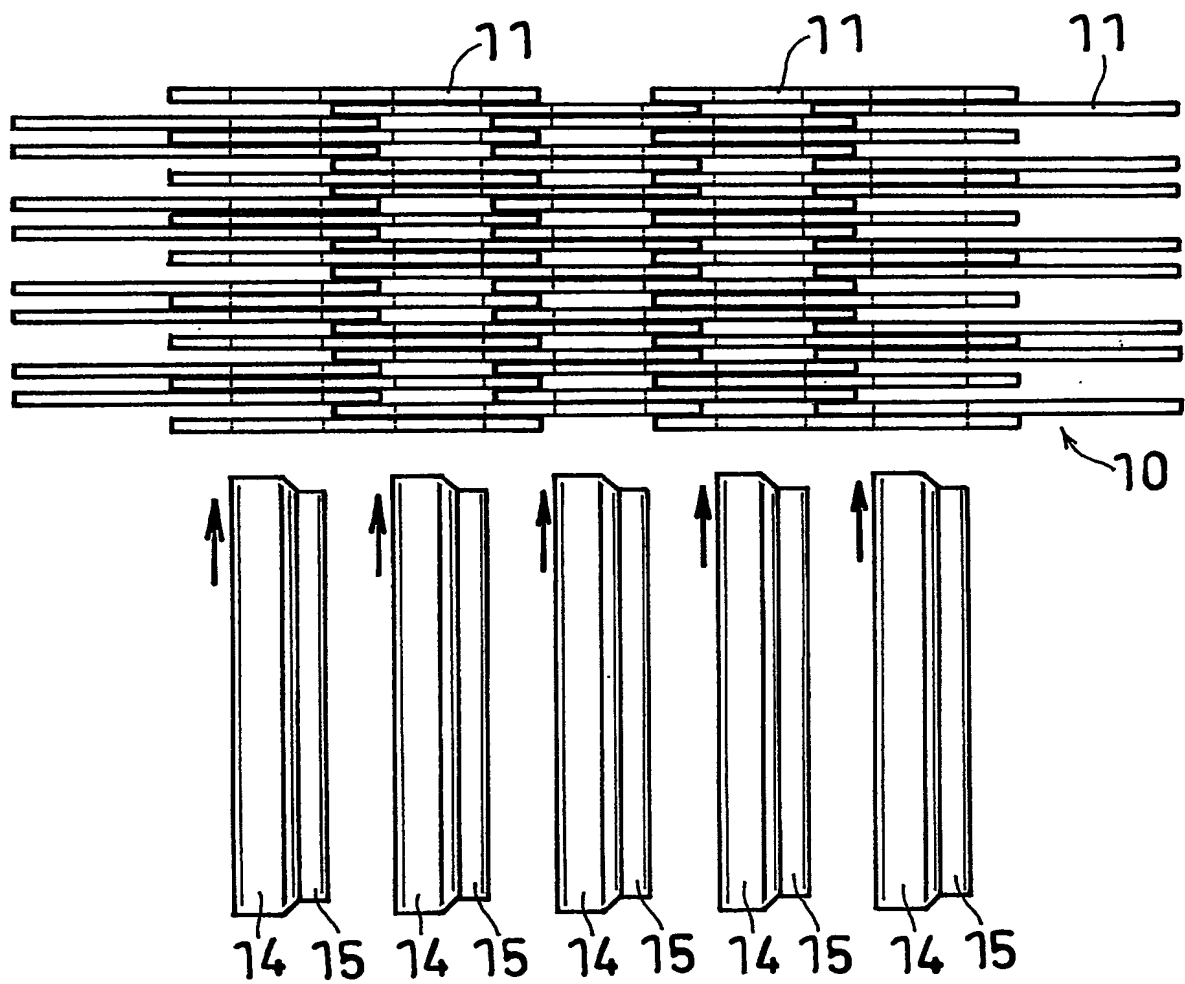


Fig. 6

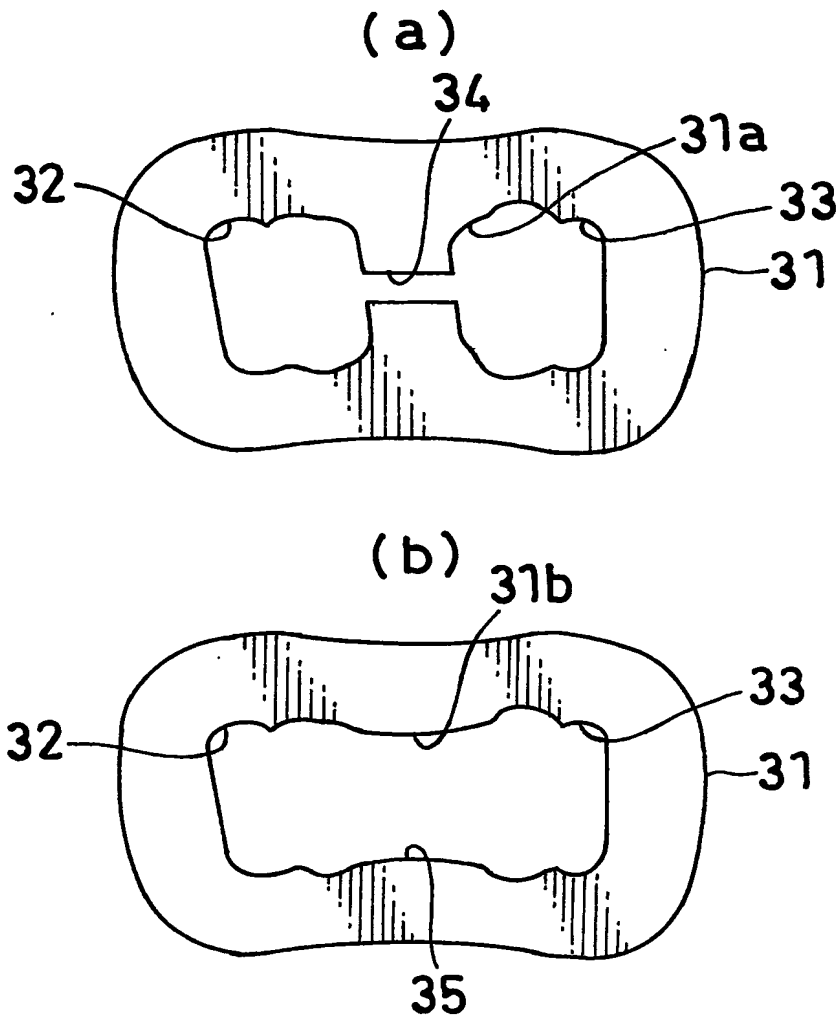
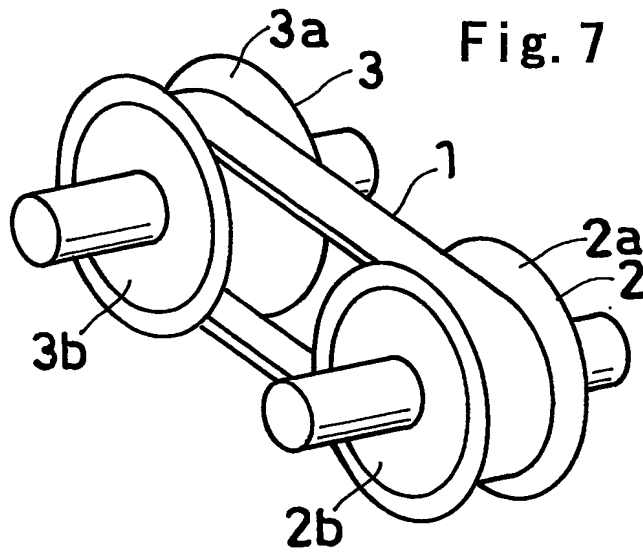


Fig. 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017032

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16G5/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16G5/18, F16G13/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-312725 A (Gear Chain Industrial B.V.), 26 November, 1996 (26.11.96), Claims 1, 5; Par. Nos. [0030] to [0035]; Figs. 3 to 5 & US 5728021 A & EP 741255 A1 & DE 69600141 C & NL 1000294 C	1-16
Y	JP 5-215188 A (Mitsuboshi Belting Ltd.), 24 August, 1993 (24.08.93), Par. No. [0020] (Family: none)	1, 2, 5-8, 11-16
Y	JP 7-119911 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 12 May, 1995 (12.05.95), Par. No. [0012]; Fig. 4 (Family: none)	1, 8-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 March, 2005 (24.03.05)

Date of mailing of the international search report  
12 April, 2005 (12.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017032

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-263434 A (Tsubakimoto Chain Co.), 26 September, 2001 (26.09.01), Par. Nos. [0005], [0012] to [0014]; Figs. 3 to 7 & US 2001/0022074 A1 & GB 2360343 A & DE 10113460 A	1, 3, 4, 6, 7, 9-11
Y	JP 2000-191122 A (Tsubakimoto Chain Co.), 11 July, 2000 (11.07.00), Par. No. [0011]; Fig. 2 (Family: none)	15

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16G5/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16G5/18 F16G13/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-312725 A (ギア チェーン インダストリアル ベ- フェー) 1996. 11. 26, 請求項1, 5, 段落【00 30】-【0035】, 図3-5 & US 5728021 A & EP 741255 A1 & DE 69600141 C & NL 1000294 C	1-16
Y	JP 5-215188 A (三ツ星ベルト株式会社) 1993. 0 8. 24, 段落【0020】 (ファミリーなし)	1, 2, 5-8, 11-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 03. 2005

国際調査報告の発送日

12. 4. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

平瀬 知明

3 J

9 2 3 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 7-119911 A (バブコック日立株式会社) 1995. 05. 12, 段落【0012】, 図4 (ファミリーなし)	1, 8-16
Y	J P 2001-263434 A (株式会社椿本チエイン) 200 1. 09. 26, 段落【0005】 【0012】 - 【0014】, 図3-7 & US 2001/0022074 A1 & GB 2360343 A & DE 10113460 A	1, 3, 4, 6, 7, 9- 11
Y	J P 2000-191122 A (株式会社椿本チエイン) 200 0. 07. 11; 段落【0011】, 図2 (ファミリーなし)	15